

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-044405  
(43)Date of publication of application : 12.02.2004

(51)Int.Cl.

F01N 3/08

(21)Application number : 2002-199634

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 09.07.2002

(72)Inventor : NOJI KATSUMI

IIIDA KOZO

NOJIMA SHIGERU

YONEMURA MASANAO

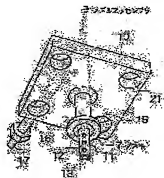
ENDO HIROYUKI

## (54) REDUCER FEEDING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a reducer feeding device capable of efficiently removing nitrogen oxides from exhaust gases by using urea as a reducer.

**SOLUTION:** In an exhaust gas pipe allowed to communicate with a combustor, a through-hole 11 is formed at the tip of a nozzle 7 feeding urea water in a direction parallel to or perpendicular to the flow direction of combustion exhaust gas passed through the inside of the pipe. The nozzle 7 is disposed with the tip thereof facing downward, and a urea water upward spattering prevention board 15 is installed at a position higher than a position where the through-hole 11 is provided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.07.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-44405

(P2004-44405A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F01N 3/08

F1

F01N 3/08

B

テーマコード(参考)

3G091

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (金 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-199634(P2002-199634)	(71) 出願人	000006208 三菱重工業株式会社
(22) 出願日	平成14年7月9日(2002.7.9)		東京都港区港南二丁目16番5号
		(74) 代理人	100099623 弁理士 奥山 尚一
		(74) 代理人	100096769 弁理士 有原 幸一
		(74) 代理人	100107319 弁理士 松島 鉄男
		(72) 発明者	野地 勝己 広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内
		(72) 発明者	飯田 耕三 広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内

最終頁に続く

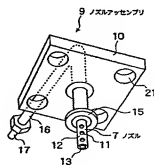
(54) 【発明の名称】 還元剤供給装置

## (57) 【要約】

【課題】還元剤として尿素を使用し、排気ガス中の窒素酸化物を効率よく除去することができる還元剤供給装置を提供すること。

【解決手段】燃焼器に流通する排気ガス用のパイプ内に、尿素水を供給するノズル7の先端部に貫通孔11を形成し、該貫通孔11の配置位置をパイプ内を流通する燃焼排気ガスの流れ方向に対して平行または直交する向きに形成している。そして、ノズル7の先端部を下方に向けて配置し、貫通孔11を形成した位置よりも上側の位置には、尿素水の上方飛散防止板15を設けている。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

パイプ内を流れる燃焼排気ガス中に、窒素酸化物の還元剤として使用される尿素水をノズルによって上記パイプ内に供給する還元剤供給装置において、上記パイプ内に配設したノズルの周壁部に1つ以上の貫通孔を形成したことを特徴とする還元剤供給装置。

## 【請求項 2】

上記貫通孔を上記燃焼排気ガスの流れ方向に対して平行な向きまたは燃焼排気ガスの流れ方向に対して直交する向きに形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の還元剤供給装置。

## 【請求項 3】

上記尿素水を供給エアと共に上記ノズルからパイプ内に供給するようにしたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の還元剤供給装置。

## 【請求項 4】

上記ノズルを横方向に延在する上記パイプの上部からノズルの先端部を下方に向けてパイプ内に配設し、上記ノズルの貫通孔を形成した位置よりも上側の位置には尿素水の上方飛散防止板を設け、ノズルの先端部の直下には、尿素水の底部飛散防止板を上記パイプの周壁面に対して間隔を開けて配置したことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の還元剤供給装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、パイプ内を流れる燃焼排気ガス中に、窒素酸化物の還元剤として使用される尿素水をパイプ内にノズルによって供給する還元剤供給装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

エンジン等の燃焼装置から発生する窒素酸化物を除去するために、脱硝装置が用いられている。この種の脱硝装置には、尿素水を滴下して排気ガス中に注入し、尿素水を蒸発させて還元剤としてのアンモニアガスを発生させて、窒素酸化物を脱硝する還元剤供給装置がある。

実開平 6-15726 号公報には、図 6 に示すような燃焼装置における還元剤供給装置 5 1 が開示され、その還元剤供給装置 5 1 は、軸を横方向に延在して配設したパイプ 5 2 内に、ノズル 5 3 の先端部 5 4 を貫通して配設し、その先端部 5 4 の向きを排気ガス 5 5 の流れ方向に向け、ノズル 5 3 の下部には、ノズル 5 3 から滴下する尿素水 5 7 を受ける受け皿 5 6 を配設した技術が開示されている。

## 【0003】

このような構造で、ノズル 5 3 から滴下された尿素水 5 7 は、滴下される際にパイプ 5 2 内を流通する排気ガスの熱により蒸発し、パイプ 5 2 内にアンモニアガスが生成される。そして、アンモニアにより窒素酸化物が還元されて図示しない脱硝装置において窒素酸化物が脱硝される。

尿素水 5 7 は、排気ガス 5 5 の流速とパイプ 5 2 内の温度が適度である場合は、尿素水 5 7 をパイプ 5 2 の内部で十分に蒸発して拡散することができる。反対に燃焼装置の燃焼が弱まったような状態では、排気ガスの流速が小さく温度が下がるので、尿素水 5 7 の蒸発が適度に行われず、ノズル 5 3 から尿素水 5 7 が滴下する。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記したように、ノズル 5 3 から尿素水 5 7 が滴下する際に、尿素水 5 7 がノズル 5 3 の先端部 5 4 で固化し、ノズル 5 3 が閉塞することがあった。また、尿素は、パイプ 5 2 内の温度が下がると重合反応により、シアマル酸等の副生物を生成する。シアマル酸が生成してパイプ 5 2 の内周壁に付着すると、窒素酸化物の還元剤となるアンモニアの生成量が減少し、下流側にある脱硝装置の脱硝性能が低下してしまう。

すなわち、尿素水 57 の滴下量が多く、パイプ 52 の下側（底壁部）に尿素水 57 が溜まると、パイプ 52 の周壁は外気と接していることから、パイプ 52 の内部と温度差があつて、パイプ 52 の低壁部に滴下した尿素水 57 がパイプ 52 の内周面を冷やしてシアヌル酸を生成することになる。これを防止するために、図 5 に示す還元剤供給装置 51 は、受け皿 56 を設け、パイプ 52 の内周壁に尿素水 57 を滴下させないようにしている。

#### 【0005】

すなわち、パイプ 52 内に配設した受け皿 56 は、蒸発していない尿素水 57 が滴下すると、受け皿 56 上に溜まり、排気ガス 55 により加熱された受け皿 56 上にて、尿素水 57 を蒸発させて、それを解決しようとするものである。

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、燃焼排気ガス中の窒素酸化物を除去するために設置する脱硝装置において、特に還元剤として尿素を使用し、排気ガス中の窒素酸化物を従来技術よりも、より効率よく除去するとともに、尿素水を供給するノズルの詰まりを防止する還元剤供給装置を提供することを目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の還元剤供給装置は、パイプ内を流れる燃焼排気ガス中に、窒素酸化物の還元剤として使用される尿素水をノズルによって上記パイプ内に供給する還元剤供給装置において、上記パイプ内に配設したノズルの周壁部に 1 つ以上の貫通孔を形成した。

上記還元剤供給装置は、上記貫通孔を上記燃焼排気ガスの流れ方向に対して平行な向きまたは燃焼排気ガスの流れ方向に対して直交する向きに形成することができる。

また、上記還元剤供給装置は、上記尿素水を供給エアと共に上記ノズルからパイプ内に供給することができる。

さらには、上記還元剤供給装置は、上記ノズルを横方向に延在する上記パイプの上部からノズルの先端部を下方に向けてパイプ内に配設し、上記ノズルの貫通孔を形成した位置よりも上側の位置には尿素水の上方飛散防止板を設け、ノズルの先端部の直下には、尿素水の底部飛散防止板を上記パイプの周壁面に対して間隔を開けて配置することができる。

#### 【0007】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態による還元剤供給装置について図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本発明の還元剤供給装置を備えた燃焼装置の概略図である。燃焼装置 1 は、ディーゼルエンジンとしての燃焼器 2 と窒素酸化物の還元を助長する触媒を設けた脱硝装置 3 との間をパイプ（煙道）4 で接続し、パイプ 4 は、燃焼器 2 で排出された排気ガス 5 を脱硝装置 3 まで流通させる。

本発明に係る還元剤供給装置 6 は、そのパイプ 4 内に還元剤としての尿素を供給する装置である。

#### 【0008】

図 2 は、その尿素をパイプ 4 内に供給するノズル 7 を取付けた還元供給装置のノズルアッセンブリ 9 を示す。ノズルアッセンブリ 9 は、四角形状の取付板 10 に L 字形状のチューブ 16 が貫通するようにして固定されている。チューブ 16 の一端側は、パイプ 4 の内部に配設されるノズル 7 が設けられている。図 3 は、そのノズル 7 の拡大図である。ノズル 7 の先端部 13 の周壁 12 には、排気ガス 5 の流れ方向に平行する向きに形成された貫通孔 11 が、ノズル 7 の軸方向に並べて複数個が設けられ、排気ガス 5 の流れ方向の上流側及び下流側の対向する各々の周壁 12 に形成されている。また、ノズル 7 の周壁 12 には、排気ガス 5 の流れ方向に対して直交する向きに、貫通孔 14 がノズル 7 の軸方向に並べて複数個が形成されている。この貫通孔 14 もまた周壁 12 に対向するようにして形成されている。すなわち、貫通孔 11、14 はノズル 7 の周方向に 90 度間隔で設けられている。また、ノズル 7 の貫通孔 14 を形成した位置よりも上側の周壁 12 の周囲には、円環板状の上方飛散防止板 15 が溶接により取付けられている。

#### 【0009】

図2に示すように、ノズルアッセンブリ9のチューブ16の他端側にはネジを形成した継ぎ手17が形成され、この継ぎ手17は配管18、30等を介して、尿素水の供給源19と接続され、尿素水の供給源19から尿素水は、供給ポンプ20により配管18を介して混合器29に供給される。また、混合器29には配管30を介してエアー供給用コンプレッサ28が接続され、尿素水の供給源19からの尿素をエアーにより希釈し、配管30を介してノズル7からパイプ4内に供給することができる。

ノズルアッセンブリ9の取付板10には、これをパイプ4に取付けるための取付孔21を4隅に形成している。このノズルアッセンブリ9は、パイプ4に取付けた状態では、ノズル7の軸方向の向きが下方（本実施の形態では垂直とした）になるように取付けられ、ノズルアッセンブリ9自体は、パイプ4に形成した開口に対して取付板10が気密に取付けられる。

#### 【0010】

図4は、底部飛散防止板8を備えた防止板アッセンブリ22を示す。管状の防止板アッセンブリ22には、排気ガス5の流れに対して上流側に位置させて環状フランジ23が設けられ、中間部には筒状の管状部24が設けられ、下流側の先端部には底部飛散防止板8が形成されている。底部飛散防止板8は、ほぼ半円形の湾曲し舌片状に突き出した周壁面から形成され、上方側が開かれている。本実施の形態では、底部飛散防止板8の長さ（パイプ4の軸方向長さ）を、40mmとした。

この防止板アッセンブリ22は、パイプ4に取付けられた状態では、図1に示すように、パイプ4に設けられた一対のフランジ継ぎ手25、26間に環状フランジ23が挟持されるように気密に取付けられる。底部飛散防止板8は、この板面がパイプ4の軸方向に延びるように配設され、管状部24及び底部飛散防止板8と、パイプ4の周壁との間には、間隔が設けられている。また、パイプ4、4の間には、エキスパンション27が配設されている。

#### 【0011】

次に、本発明の還元剤供給装置の作用について説明する。

燃焼器2の作動により、排気ガス5がパイプ4内に排出される。燃焼器2が適度に作動している状態では、排気ガス5によりパイプ4内の温度が300～400℃となる。供給源19からの尿素水の供給量は10cc/minとし、圧縮空気の供給量は10～20リットル/minとした。

排気ガス5の流速が適度な状態では、還元剤供給装置6から滴下される尿素水がパイプ4内で分散され、蒸発してアンモニアガスが生成され、この還元剤としてのアンモニアガスが脱硝装置3内で反応して、窒素化合物が還元して除去される。

#### 【0012】

この際、排気ガス5の流速が大きい場合は、ノズル7から尿素水が飛散するが、ノズル7には貫通孔11、14を形成しているので、ノズル7の先端部開口のみならず、それらの貫通孔11、14からも尿素水が分散し、より分散性が向上する。この際、上方には上方飛散防止板15が配設されており、下方には底部飛散防止板8が配設されているので、パイプ4の内周壁に尿素水が下流側へ放射状に飛散するのを防止することができる。特に、排気ガス5の流速がやや小さい場合は、重力作用で内周壁の下側や両サイドに尿素水が多く飛散するが、底部飛散防止板8が湾曲しているため、パイプ4の内周壁の下部のみならず、両サイドへの飛散をも有効に防止することができる。

また、尿素水が滴下されている状態では、ノズル7に複数の貫通孔11、14が形成されているので、ノズル7が詰まり尿素水の供給が遮断されることが防止される。

#### 【0013】

燃焼器2の燃焼量が小さく、パイプ4内の温度が下がった場合や排気ガス5の流量が少ない場合は、尿素水はノズル7から滴下する。このような状態では、底部飛散防止板8に尿素水が滴下する。しかしながら、防止板アッセンブリ22の管状部24全体及び底部飛散防止板8が排気ガス5と接触し、底部飛散防止板8が湾曲していることから、平面状のものよりも排気ガス5との接触面積が大きく、かつ、それらとパイプ4の内周壁との間に隙

間を形成していることから、底部飛散防止板 8 の保温効果が大きく、さらには底部飛散防止板 8 の温度が低下するような場合は、管状部 2 4 からの熱伝導を受けてその温度保持を図れることから、尿素水を効率良く蒸発させることができる。また、ノズル 4 の先端が詰まるようなことがあっても、ノズル 4 の周壁部に貫通孔 1 1, 1 4 を形成していることから、貫通孔 1 1, 1 4 から尿素を排出できる。

【0014】

以下、本発明の実施例と比較例について説明する。

【実施例 1】

実施例 1 として、図 5 の A に示すように、パイプ 4 にノズル 7 を配設した状態で脱硝性能試験を行った。図 1 に示す燃焼装置 1 の設備と異なるのは、防止板アッセンブリ 2 2 を設けていないこと、及びノズル 7 に設けていた上方飛散防止板 1 5 の無い物を使用したことである。

ノズル 7 は図 5 の A に示すように、内径 3 mm、外径 5 mm であり、ノズル 7 の周壁部に内径 2 mm の貫通孔 1 1, 1 4 を各々 5 組宛、計 10 組を設けた。そして、脱硝装置 3 の上流側にノズル 7 を設置し、脱硝性能評価試験を実施した。評価条件及び尿素水供給条件を以下に示す。

・脱硝性能評価条件

NO<sub>x</sub>濃度 : 700 ppm

O<sub>2</sub> : 10%

ガス量 : 200 Nm<sup>3</sup>/hr

排ガス温度 : 350℃

・尿素水供給条件

尿素水量 : 10 cc/min

エア量 : 17 L/min

試験結果を表 1 の実施例 1 に示す

【0015】

【表 1】

表 1 貫通孔付供給ノズルを用いた場合の脱硝率

供給装置の形態	アシストエア	脱硝率 (at 350℃)
実施例 1 貫通孔付供給ノズル	有り	93%
実施例 2 貫通孔付供給ノズル + 上下尿素水飛散防止板	有り	96%
比較例 1 供給パイプ(貫通孔 11、14 無し)	有り	80%
比較例 2 貫通孔付供給ノズル	無し	60%

試験結果から脱硝率は 93% であった。

【0016】

【実施例 2】

実施例 2 として、図 1 に示す燃焼装置 1 を用いて脱硝性能試験を行った。すなわち、上記実施例 1 と異なり、パイプ 4 に防止板アッセンブリ 2 2 を配設し、ノズル 7 に上方飛散防止板 1 5 を取付けたものを使用し、上方飛散防止板 1 6 は、直径 15 mm、厚さ 2 mm の円板状のものを使用し、貫通孔 1 1, 1 4 の上部に配設した。また、下方飛散防止板 1 1 は、直径 65 A であり、厚さ 5 mm の半円筒形である。ノズル 7 のサイズ形状は実施例 1 と同じであり、内径 3 mm、外径 5 mm であり、ノズル 7 の周壁部に内径 2 mm の貫通孔 1 1, 1 4 を各々 5 組宛、計 10 組を設けた。そして、脱硝性能評価試験を実施した。評価条件及び尿素水供給条件は、以下のように実施例 1 同じとした。

・脱硝性能評価条件

NO<sub>x</sub>濃度 : 700 ppm

O<sub>2</sub> : 10%

ガス量 :  $200 \text{ Nm}^3 / \text{hr}$   
 排ガス温度 :  $350^\circ\text{C}$   
 ・尿素水供給条件

尿素水量 :  $10 \text{ cc} / \text{min}$   
 エアー量 :  $17 \text{ L} / \text{min}$

試験結果は、表1の実施例2に示すように、脱硝率が95%であり、実施例1よりも脱硝率が向上した。

【0017】

【比較例1】

比較例1として、図5のBに示すように、パイプ4にノズル7を配設した状態で脱硝性能試験を行った。図1に示す燃焼装置1の設備と異なるのは、防止板アッセンブリ22を外していることと、ノズル7に設けていた上方飛散防止板15の無い物を使用し、さらにノズル7の周壁に貫通孔11、14の無いものを使用した。

ノズル7は図5のBに示すように、内径3mm、外径5mmのものをを用い、脱硝装置3の上流側にノズル7を設置し、脱硝性能評価試験を実施した。評価条件及び尿素水供給条件は、以下のように実施例1と同じとした。

・脱硝性能評価条件

$\text{NO}_x$ 濃度 :  $700 \text{ ppm}$   
 $\text{O}_2$  :  $10\%$   
 ガス量 :  $200 \text{ Nm}^3 / \text{hr}$   
 排ガス温度 :  $350^\circ\text{C}$

・尿素水供給条件

尿素水量 :  $10 \text{ cc} / \text{min}$   
 エアー量 :  $17 \text{ L} / \text{min}$

試験結果は、表1の比較例1に示すように、脱硝率が80%であり、実施例1及び2よりも脱硝率が劣っている。

【0018】

【比較例2】

比較例2として、図5のAに示す装置で、脱硝性能試験を行った。実施例1と異なるのは、図1に示すエア供給用コンプレッサ28からのアシストエアを使用しないことである。他は、実施例1と同じ条件で行った。

脱硝性能評価条件及び尿素水供給条件を以下に示す。

・脱硝性能評価条件

$\text{NO}_x$ 濃度 :  $700 \text{ ppm}$   
 $\text{O}_2$  :  $10\%$   
 ガス量 :  $200 \text{ Nm}^3 / \text{hr}$   
 排ガス温度 :  $350^\circ\text{C}$

・尿素水供給条件

尿素水量 :  $10 \text{ cc} / \text{min}$

試験結果は、表1の比較例2に示すように、脱硝率が60%であり、実施例1、2及び比較例1よりも脱硝率が劣っている。

【0019】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、勿論、本発明の技術的思想に基づいて、種々の変形または変更が可能である。

例えば、上記実施の形態では、貫通孔11、14を排気ガス5の流れに対して平行または直交させたが、それ以外の場所に形成してもよく、貫通孔の数は1個以上であればよい。また、上方飛散防止板15の形状を円板形としたが、その形状についても角形若しくは底部飛散防止板8のように湾曲させてもよい。ノズル7の向きについては、傾斜させてもよい。さらに、底部飛散防止板8の形状についても、円弧状に限定されず、平板状、コ字形状やその他形状を用いることができる。

## 【0020】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の還元剤供給装置は、パイプ内を流れる燃焼排気ガス中に、窒素酸化物の還元剤として使用される尿素水をノズルによって上記パイプ内に供給する還元剤供給装置において、上記パイプ内に配設したノズルの周壁部に1つ以上の貫通孔を形成したので、尿素液の分散性の向上と、ノズルの閉塞を防止することができる。

また、上記貫通孔を上記燃焼排気ガスの流れ方向に対して平行な向きまたは燃焼排気ガスの流れ方向に対して直交する向きに形成したので、より分散性の向上を図ることができる。

上記尿素水を供給エアーと共に上記ノズルからパイプ内に供給しようとしたので、尿素水の希釈化を図ることができるようになった。

さらに、上記ノズルを横方向に延在する上記パイプの上部からノズルの先端部を下方に向けてパイプ内に配設し、上記ノズルの貫通孔を形成した位置よりも上側の位置には尿素水の上方飛散防止板を設け、ノズルの先端部の直下には、尿素水の底部飛散防止板を上記パイプの周壁面に対して間隔を開けて配置したので、尿素水がパイプの内周壁に付着することを防止できるようになった。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による還元剤供給装置を備えた燃焼装置の概略側面図である。

【図2】図1の還元剤供給装置のノズルアセンブリの拡大斜視図である。

【図3】図2のノズルアセンブリのノズルの拡大斜視図である。

【図4】図1の還元剤供給装置の防止板アセンブリの拡大斜視図である。

【図5】Aは、本発明の実施例1に用いた還元剤供給装置の概略図であり、図2は比較例1に用いた還元剤供給装置の概略図である。

【図6】従来の還元剤供給装置の概略側面図である。

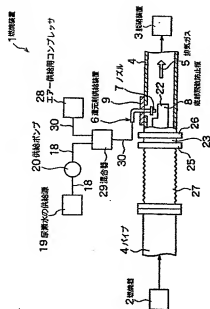
## 【符号の説明】

- 1 燃焼装置
- 2 燃焼器
- 3 脱硝装置
- 4 パイプ
- 5 排気ガス
- 6 還元剤供給装置
- 7 ノズル
- 8 底部飛散防止板
- 9 ノズルアセンブリ
- 10 取付板
- 11, 14 貫通孔
- 12 周壁
- 13 先端部
- 15 上方飛散防止板
- 16 チューブ
- 17 継ぎ手
- 18 配管
- 19 尿素水の供給源
- 20 供給ポンプ
- 21 取付孔
- 22 防止板アセンブリ
- 23 環状フランジ
- 24 管状部
- 25, 26 フランジ継ぎ手

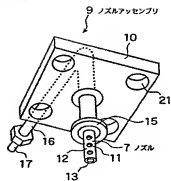


- 27 エキスパンション  
28 エア供給用コンプレッサ  
29 混合器

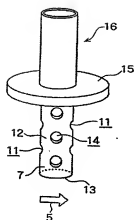
【図1】



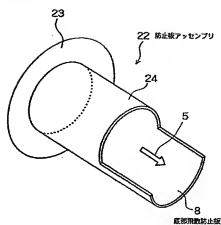
【図2】



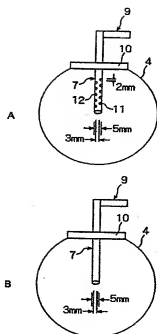
【図 3】



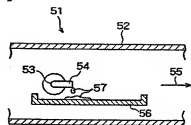
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 野島 繁

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工株式会社広島研究所内

(72)発明者 米村 将直

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工株式会社広島研究所内

(72)発明者 遠藤 浩之

長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工株式会社長崎研究所内

Fターム(参考) 3C091 AB04 BA14 CA16 HB01